

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему:

**«Удосконалення технологічного процесу механічної
обробки заготовки деталі типу “Вал Р2.05.004”»**

Виконав: ст. гр. 1ПМ-17м

Баденюк О. В.

Керівник: к.т.н., проф. каф. ТАМ

Буренніков Ю. А.

Мета і завдання роботи

Метою роботи є удосконалення технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Вал Р2.05.004» з урахуванням сучасних досягнень, передових технологій та нових методів обробки подібних заготовок, що забезпечує необхідну якість та знижує вартість продукції.

При цьому повинні бути вирішені такі **завдання**:

- техніко-економічне обґрунтування доцільності удосконалення технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Вал Р2.05.004»;
- варіантний вибір способу виготовлення заготовки;
- розробка варіантів маршруту механічної обробки з використанням сучасних верстатів з ЧПК та вибір кращого з них;
- призначення режимів різання;
- визначення технічних норм часу;
- аналіз впливу факторів процесу різання на шорсткість обробленої діаметральної поверхні;
- розрахунок кількості обладнання та працівників дільниці;
- проектування дільниці механічної обробки;
- розрахунок економічної доцільності впровадження удосконаленого ТП;
- розробка заходів з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення деталей типу «Вал».

Предмет дослідження – удосконалений технологічний процес механічної обробки заготовки деталі «Вал Р2.05.004».

Наукова новизна, практичне значення одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів. За допомогою повного трифакторного експерименту отримала подальший розвиток математична модель залежності шорсткості обробленої діаметральної поверхні деталі «Вал Р2.05.004» при точінні на токарному верстаті від таких факторів процесу різання як швидкість різання, подача та глибини різання.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Вал Р2.05.004» та дільниці для його реалізації. При цьому запропоновані такі нові рішення:

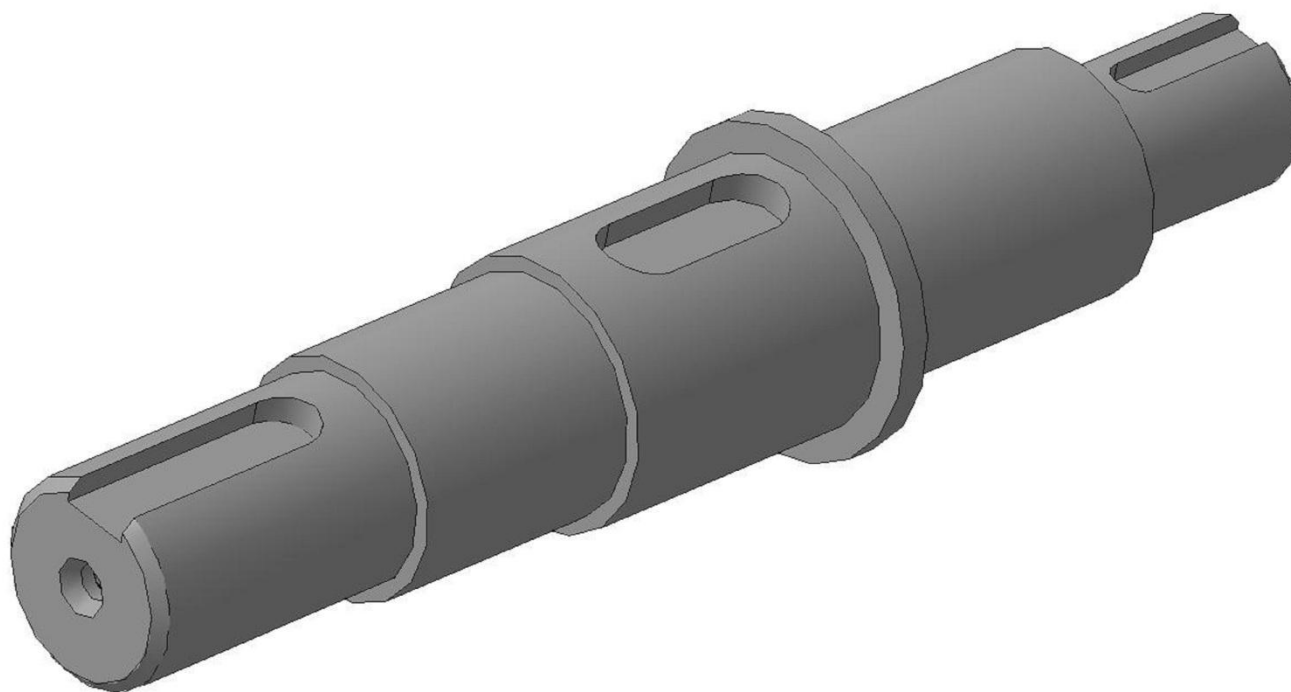
- обґрунтовано вибрано оптимальний варіант виготовлення заготовки деталі «Вал Р2.05.004»;
- розроблено технологічний процес механічної обробки, економічні розрахунки підтвердили доцільність впровадження удосконаленого технологічного процесу;
- за допомогою математичного планування експерименту встановлено вплив режимів процесу різання (швидкості, подачі та глибини різання) на шорсткість обробленої діаметральної поверхні деталі «Вал Р2.05.004» при точінні на токарному верстаті;
- для удосконаленого ТП встановлено кількість необхідного обладнання, працюючих.

Апробація результатів роботи. Основні положення й результати роботи доповідалися й обговорювалися на XLVII науково-технічній конференції підрозділів ВНТУ (м. Вінниця, ВНТУ, 14-23 березня 2018 р.)

Публікації. Оpubлікована теза доповіді:

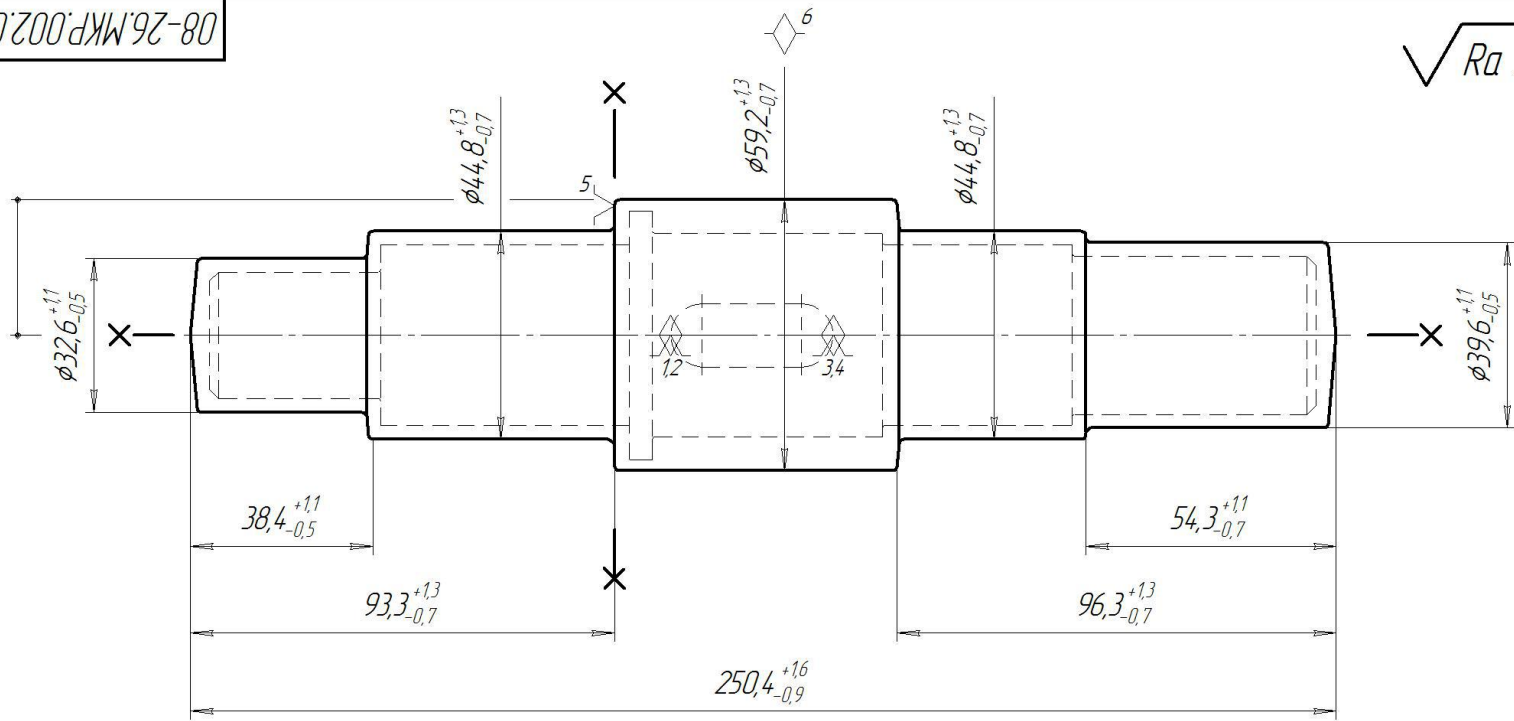
- Аналіз впливу факторів процесу різання на шорсткість обробленої поверхні за допомогою математичного планування експерименту [Електронний ресурс] / Ю. А. Бурєнніков, Ж. П. Дусанюк, С. В. Репінський, О. В. Баденюк, Є. А. Лень // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2018/paper/view/5318>.

3D-модель деталі "Вал P2.05.004"



08-26.МКР.002.00.001

√ Ra 20 (√)



1. Клас точності - Т4, група сталі - М2, ступінь складності - С1.
2. Невказані штампувальні нахили 5 ... 7° радіуси 2 мм.
3. Допустимий заусенець 4,0 мм.
4. Допустиме зміщення по площині роз'єму штампа 0,7 мм.
5. Невказані допуски радіусів заокруглень 1,0 мм.
6. Допустиме відхилення від площинності 1,2 мм.

Лист. примен.

Сторін. №

Лист. і дата

Лист. № довід.

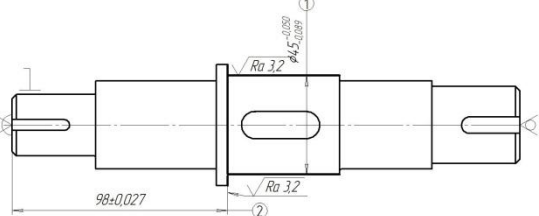
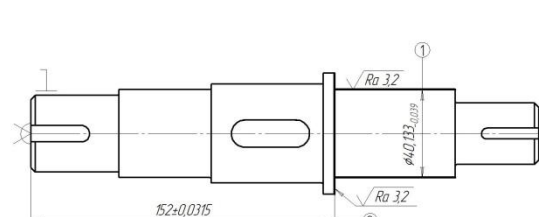
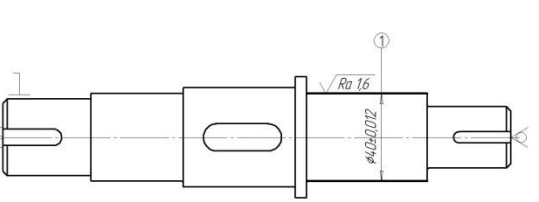
Взам. акт. №

Лист. і дата

Лист. № подл.

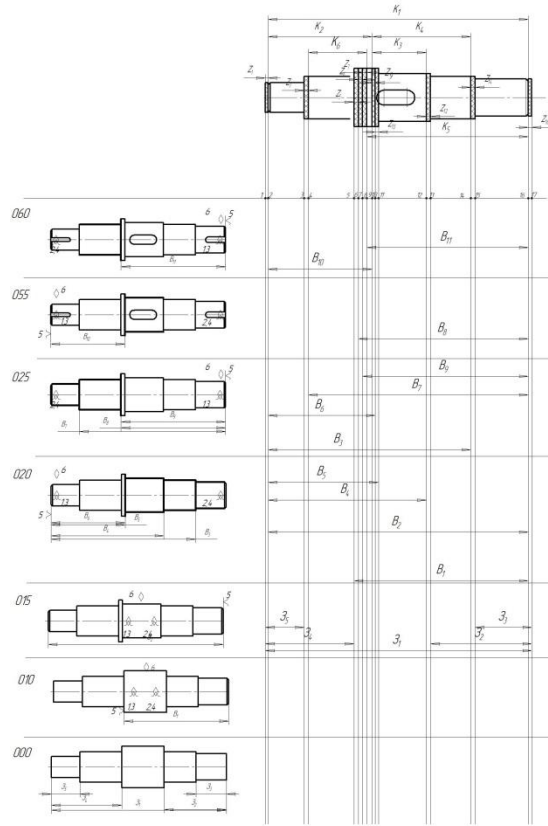
				08-26.МКР.002.00.001				
Мзм	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Вал (поковка)	Лит.	Масса	Масштаб
Разр-б		Бабеняк О.В.					3,68	1:1
Проб-л		Буренников Ю.А.				Лист	1	Листов
Т.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-17М		
Н.контр.		Савчуляк В.В.			Копировал	Формат А3		
Утв.		Козлов Л.Г.						

Маршрут механічної обробки (продовження)

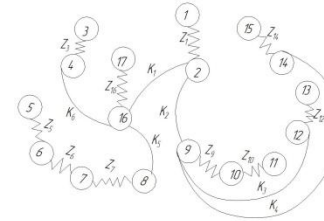
№ оп.	Зміст операції	Ескіз і схема установки	Тип верстата
050	<p><i>Круглоторцешліфувальна зЧПК</i></p> <p>1. Встановити і зняти деталь. 2. Шліфувати поверхню ① і торець ② однократно в розміри згідно ескізу.</p>		<p>Кругло-торцешліфувальний верстат з ЧПК 3Т162Ф2</p>
055	<p><i>Круглоторцешліфувальна зЧПК</i></p> <p>1. Встановити і зняти деталь. 2. Шліфувати поверхню ① попередньо і торець ② однократно в розміри згідно ескізу.</p>		<p>Кругло-торцешліфувальний верстат з ЧПК 3Т162Ф2</p>
060	<p><i>Круглошліфувальна з ЧПК</i></p> <p>1. Встановити і зняти деталь. 2. Шліфувати поверхню ① остаточно в розмір згідно ескізу.</p>		<p>Круглошліфувальний верстат з ЧПК 3М153Ф2</p>

Розмірний аналіз технологічного процесу

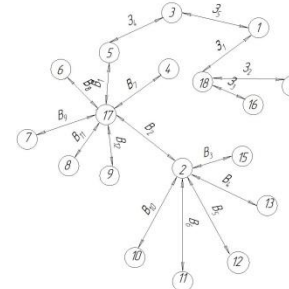
Розмірна схема технологічного процесу



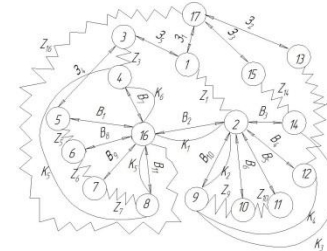
Вихідний граф-дерево



Похідний граф-дерево



Сумщений граф-дерево

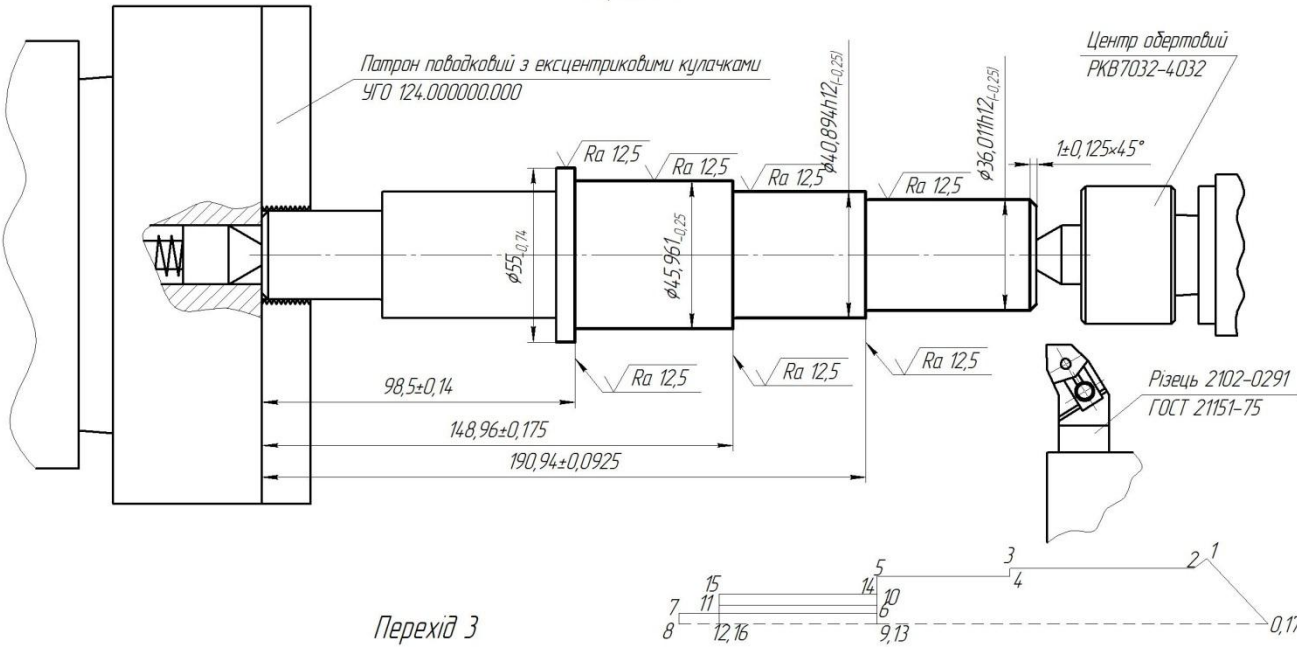


Таблиця рівнянь технологічних розмірних ланцюгів

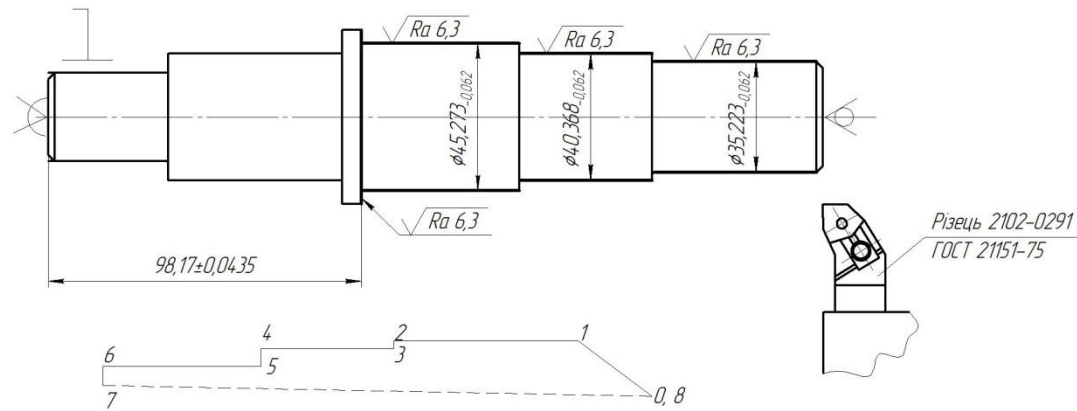
	Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	
1	$-K_1 + B_3 = 0$	$K_1 = B_3$	B_3
2	$-K_2 + B_{10} = 0$	$K_2 = B_{10}$	B_{10}
3	$-K_3 + B_{11} = 0$	$K_3 = B_{11}$	B_{11}
4	$-K_4 - B_{10} + B_4 = 0$	$K_4 = B_4 - B_{10}$	B_4
5	$-K_4 - B_{10} + B_3 = 0$	$K_4 = B_3 - B_{10}$	B_3
6	$-K_6 - B_1 + B_7 = 0$	$K_6 = B_7 - B_1$	B_7
7	$-Z_9 - B_6 - B_{10} = 0$	$Z_9 = B_6 + B_{10}$	B_6
8	$-Z_{10} - B_6 + B_8 = 0$	$Z_{10} = B_8 - B_6$	B_8
9	$-Z_7 + B_9 - B_{11} = 0$	$Z_7 = B_9 - B_{11}$	B_9
10	$-Z_6 + B_8 - B_9 = 0$	$Z_6 = B_8 - B_9$	B_8
11	$-Z_5 + B_1 - B_8 = 0$	$Z_5 = B_1 - B_8$	B_1
12	$-Z_1 + 3_1 + B_1 - B_2 = 0$	$Z_1 = 3_1 + B_1 - B_2$	3_1
13	$-Z_2 - 3_1 + 3_4 + B_1 - B_7 = 0$	$Z_2 = -3_1 + 3_4 + B_1 - B_7$	3_4
14	$-Z_{16} - B_1 - 3_1 + 3_2 = 0$	$Z_{16} = -B_1 - 3_1 + 3_2$	3_2
15	$-Z_{14} - B_1 + B_2 - 3_1 + 3_2 - B_3 + 3_4 = 0$	$Z_{14} = -B_1 + B_2 - 3_1 + 3_2 - B_3 + 3_4$	3_4
16	$-Z_{12} - B_1 + B_2 - B_3 + 3_1 + 3_2 = 0$	$Z_{12} = -B_1 + B_2 - B_3 + 3_1 + 3_2$	3_2

08-26.МКР.002.00.400

Перехід 2



Перехід 3



020	3	Точки поверхні з підрізанням торцю	98.17±0.0435	0.33	990	0.2	
			φ45.273 _{-0.062}	0.34	1380	0.2	
020	2	Точки поверхні з підрізанням торців	φ40.368 _{-0.062}	0.526	1550	0.2	
			φ35.223 _{-0.062}	0.39	1770	0.2	
			98.5±0.15	115	810	0.45	
			φ45.96 _{±0.25}	14.0	1.66	990	0.6
			φ55 _{-0.74}	14.0	2.43	810	0.6
			148.96±0.175	115	2.9	990	0.45
			φ40.984 _{-0.25}	115	1.68	1100	0.6
			190.94±0.0925	115	2.9	1100	0.45
φ36.01 _{-0.25}	135	1.985	1200	0.6			
№ операції	№ переряду	Точарна з ЧПК	16К20Ф3	V, м/хв	t, мм	s, об/хв	S, мм/об

08-26.МКР.002.00.400

Карта налагодження на операцію 020				Лист	Маса	Масштаб
Мен. Лист	№ докум.	Подп.	Дата			1:1
Розроб.	Боденюк О.В.					
Проб.	Бурченок І.А.					
Точкар.						
Нормир.	Савиляк В.В.					
Утв.	Козлов І.Г.					
				Лист	Листов	1
				ВНТУ		
				ст. гр. 11М-17М		
				Формат А2		

Копіювати

Періодичні випуски: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ НА ШОРСТКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Мета роботи – дослідження впливу факторів процесу різання при точінні на шорсткість обробленої діаметральної поверхні деталі «Вал Р2.05.004» за допомогою математичного планування експерименту.

Планування експерименту і побудова математичної моделі передбачає вирішення таких **завдань**:

- встановлення граничних значень та нульового рівня факторів;
- вибір матриці планування експерименту;
- проведення експериментальних дослідів;
- розрахунок коефіцієнтів та побудова математичної моделі;
- статистичний аналіз математичної моделі.

Розглядається деталь «Вал Р2.05.004», зовнішня діаметральна поверхня якої обробляється точінням на токарному верстаті. Аналізується вплив наступних факторів: швидкості ν , подачі S і глибини t різання на шорсткість обробленої поверхні Ra .

Таблиця 1 – Рівні факторів

Рівні факторів	ν , м/хв	S , мм/об	t , мм
	x_1	x_2	x_3
Основний	102,7	0,45	2,55
Інтервал варіювання	53,7	0,35	2,45
Верхній	156,4	0,8	5,0
Нижній	49	0,1	0,1

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ НА ШОРСТКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ (продовження)

Для оцінки впливу обраних факторів на параметр оптимізації і математичного опису розглядуваного процесу математична модель має вигляд

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3. \quad (1)$$

Таблиця 2 – Матриця планування повного трифакторного експерименту

Номер дослідів	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	Результати дослідів \bar{y} , мкм
1	+	-	-	-	+	+	+	-	3,193
2	+	+	-	-	-	-	+	+	0,633
3	+	-	+	-	-	+	-	+	6,277
4	+	+	+	-	+	-	-	-	2,507
5	+	-	-	+	+	-	-	+	3,217
6	+	+	-	+	-	+	-	-	1,250
7	+	-	+	+	-	-	+	-	12,493
8	+	+	+	+	+	+	+	+	6,327

Після розрахунку всіх коефіцієнтів і нехтування статистично незначущих коефіцієнтів отримано

$$\hat{y} = 4,487 - 1,808x_1 + 2,414x_2 + 1,335x_3 - 0,676x_1x_2 - 0,225x_1x_3 + 1,174x_2x_3 - 0,374x_1x_2x_3, \quad (2)$$

або у розгорнутому вигляді з використанням натуральних значень факторів

$$Ra = 4,487 - 1,808 \frac{\nu - 102,7}{53,7} + 2,414 \frac{S - 0,45}{0,35} + 1,335 \frac{t - 2,55}{2,45} - 0,676 \left(\frac{\nu - 102,7}{53,7} \right) \left(\frac{S - 0,45}{0,35} \right) - 0,225 \left(\frac{\nu - 102,7}{53,7} \right) \left(\frac{t - 2,55}{2,45} \right) + 1,174 \left(\frac{S - 0,45}{0,35} \right) \left(\frac{t - 2,55}{2,45} \right) - 0,374 \left(\frac{\nu - 102,7}{53,7} \right) \left(\frac{S - 0,45}{0,35} \right) \left(\frac{t - 2,55}{2,45} \right) \quad (3)$$

Оскільки $F_p \leq F_{табл}$, то модель є адекватною.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ НА ШОРСТКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ
(продовження)

Висновки.

1. Проведено повний трифакторний експеримент і побудовано математичну модель залежності шорсткості Ra діаметральної поверхні деталі «Вал Р2.05.004» при точінні на токарному верстаті від таких параметрів, як швидкість ν , подача S і глибина t різання.

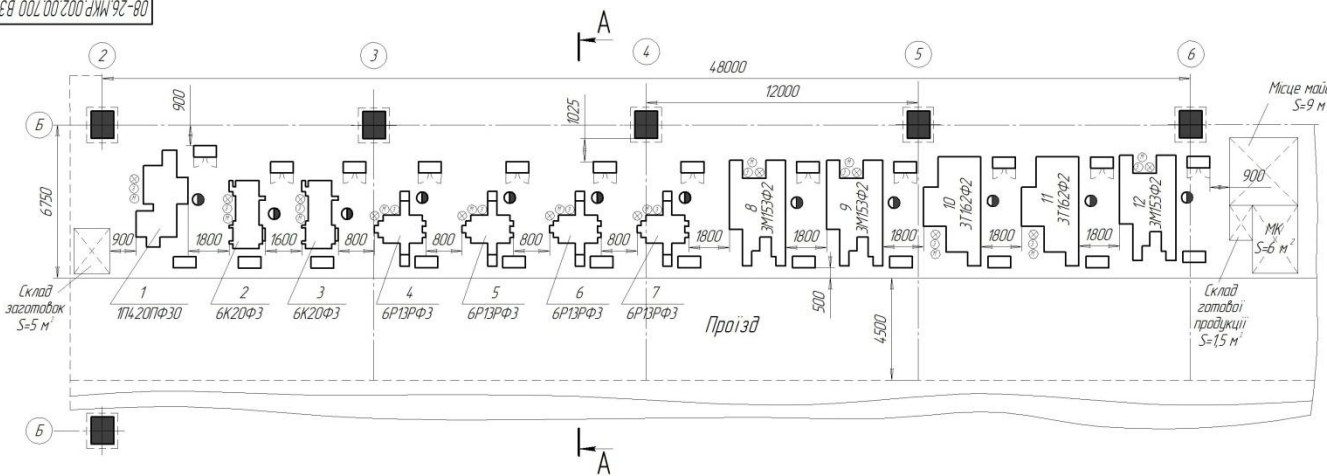
2. Отримана математична модель підтверджує значущість впливу вибраних факторів $\nu(x_1)$, $S(x_2)$ і $t(x_3)$, а також ефектів їх взаємодії.

3. Виявлено, що зі збільшенням подачі S та глибини різання t шорсткість обробленої поверхні зростає, оскільки коефіцієнти b_2 і b_3 вийшли додатними. При цьому більший вплив в діапазоні вибраних рівнів варіювання факторів має подача S ($b_2 > b_3$).

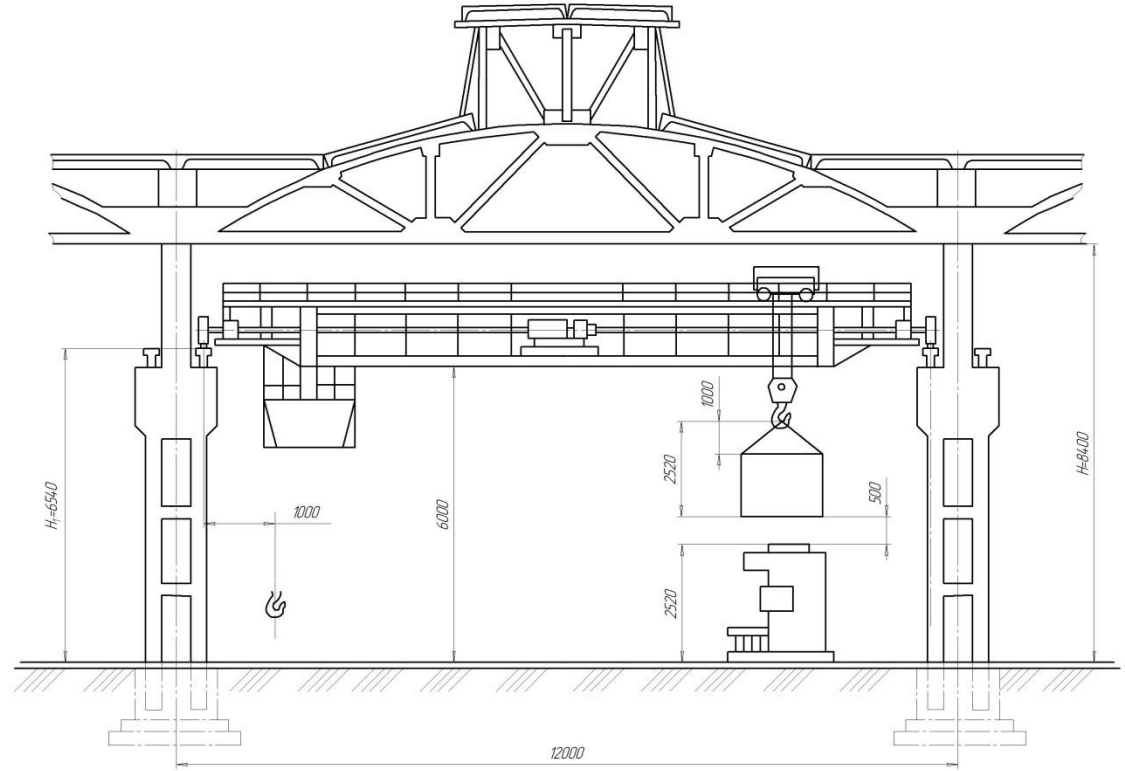
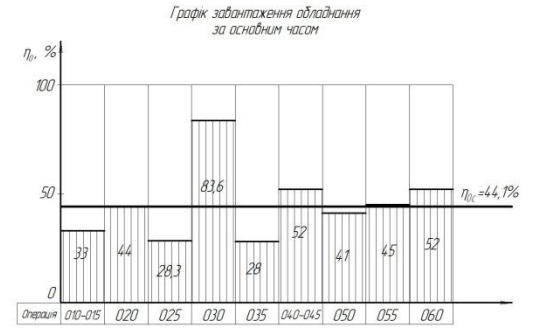
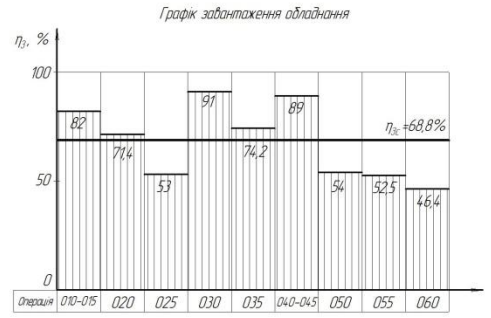
При збільшенні швидкості різання ν шорсткість обробленої поверхні зменшується (коефіцієнт b_1 – від’ємний), але вплив цього фактора менш значний, ніж вплив подачі S , але більш значний ніж вплив глибини різання t , оскільки $b_3 < b_1 < b_2$.

4. Адекватність визначеної залежності для розглядуваного діапазону рівнів факторів підтверджена за критерієм Фішера.

08-26.МКР.002.00.700 В3



A-A (1:50)



- Площа ділянки, м²:
загальна 397
виробнича 350
допоміжна 4.7
- Кількість працівників, чел.:
основних 9
допоміжних 4
ІТР 2
СКП 1
МОП 1
- Транспортні засоби:
мастбовий кран 10 т
електродрезки 1-0.4 т

				08-26.МКР.002.00.700 В3			
Проектант	М.Варшук	Лист	Лист	Лист	Масштаб	Масштаб	Масштаб
Розробник	Боднарчук О.В.			Ділянка механічної обробки валів		1:100	
Виконав	Курчаків Н.В.					Лист 1 з 1	
Коректор						ВНТУ	
Місце та дата	Київ, 2017					ст. гр. ПМ-17н	
				Формат А1			

08-26.МКР.002.00.700 В3
 Лист 1 з 1
 Формат А1

*Техніко-економічне порівняння технологічних процесів
механічної обробки*

<i>Показники</i>	<i>Базовий технологічний процес</i>	<i>Модернізований технологічний процес</i>
<i>Програма випуску, шт.</i>	<i>68635</i>	<i>68635</i>
<i>Основний час обробки, хв.</i>	<i>22,83</i>	<i>17,6</i>
<i>Штучно-калькуляційний час обробки, хв.</i>	<i>39,6</i>	<i>30,34</i>
<i>Кількість металорізальних верстатів</i>	<i>14</i>	<i>12</i>
<i>Середній коефіцієнт завантаження обладнання</i>	<i>0,38</i>	<i>0,688</i>
<i>Коефіцієнт використання обладнання по основному часу</i>	<i>0,34</i>	<i>0,44</i>
<i>Кількість основних робітників, чол.</i>	<i>28</i>	<i>9</i>
<i>Середній розряд основних робітників</i>	<i>5</i>	<i>3,5</i>
<i>Виробнича площа ділянки механічної обробки, м²</i>	<i>475</i>	<i>350</i>
<i>Річний випуск продукції в шт. на одного основного робітника</i>	<i>2451</i>	<i>4576</i>
<i>Річний випуск продукції на одиницю основного обладнання</i>	<i>4903</i>	<i>5720</i>
<i>Річний випуск продукції на одиницю виробничої площі</i>	<i>144</i>	<i>196</i>
<i>Собівартість виготовлення деталі, грн.</i>	<i>228,6</i>	<i>160,78</i>
<i>Капітальні вкладення, грн.</i>	<i>-</i>	<i>5463015,1</i>
<i>Прибуток, грн.</i>	<i>-</i>	<i>2473874,4</i>
<i>Термін окупності, р.</i>	<i>-</i>	<i>2,21</i>

ВИСНОВКИ

В МКР розроблено та економічно обґрунтовано удосконалення технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Вал Р2.05.004». При цьому поставлено і виконано такі завдання.

1. В технологічній частині роботи визначений тип виробництва і форма організації роботи, виконаний аналіз технологічності конструкції деталі, вибраний спосіб виготовлення заготовки з урахуванням техніко-економічного порівняння варіантів. Проведено розрахунки припусків на обробку, здійснений вибір чистових і чорнових технологічних баз, спроектований технологічний процес, виконаний розмірний аналіз технологічного процесу, встановлено режими різання та норми часу на виконання операцій.

2. Технологічний маршрут механічної обробки заготовки був розроблений на основі типових технологічних процесів подібних деталей, що дало змогу прискорити процес проектування і покращити якість розробки. Обладнання для обробки заготовки було вибрано з урахуванням нових тенденцій обробки металу різанням, з урахуванням можливості використання високопродуктивних методів обробки. Саме тому акцент було зроблено на виборі верстатів з ЧПК. Вибір моделей верстатів, способів виготовлення заготовки виконаний на основі техніко-економічних розрахунків, що дало можливість вибрати оптимальний варіант.

3. За допомогою математичного планування експерименту проведено дослідження впливу глибини, подачі та швидкості різання на шорсткість оброблюваної діаметральної поверхні при точінні.

4. Економіка виробництва включає в себе розрахунки капітальних вкладень на удосконалення технологічного процесу та ділянки для його реалізації, які склали 5463015,1 грн. Визначено собівартість продукції, економічний ефект від впровадження удосконаленого технологічного процесу – 2473874,4 грн. На основі отриманих даних спрогнозовано термін окупності впровадження технологічного процесу – 2,21 року, що не перевищує рекомендованого значення 3-5 років.

5. Відповідність впроваджених розробок вимогам безпеки та аналіз умов праці на розробленій ділянці механічної обробки приведений у розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях».

Дякую за увагу!!!